

PCT/NL 03/00948
Rec'd PCT/PTO 29 JUN 2005

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

Bureau voor de Industriële Eigendom

REC'D 03 FEB 2004

WIPO PCT



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 31 december 2002 onder nummer 1022291,

ten name van:

CARLISLE FRIESLAND B.V.

te Gorredijk

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van weipoeder",

en dat blijkens een bij het Bureau voor de Industriële Eigendom op 26 maart 2003 onder nummer 42051 ingeschreven akte aanvrager de uit deze octrooiaanvraag voortvloeiende rechten heeft overgedragen aan:

CARLISLE PROCESS SYSTEMS B.V.

te Gorredijk

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 20 januari 2004

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

Mw. M.M. Enhus

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1022291

U I T T R E K S E L

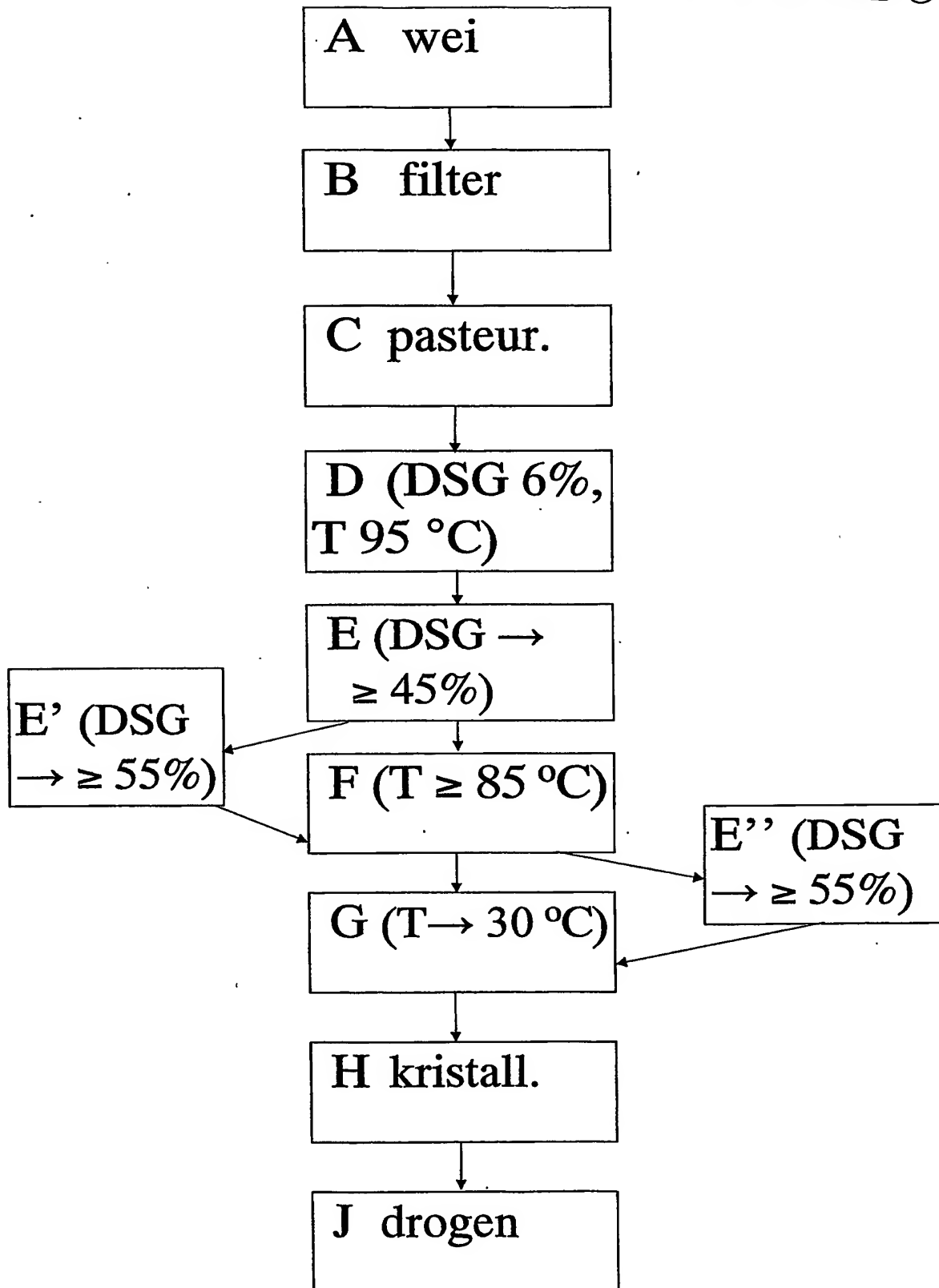
B. v.d. L.E.

31 DEC. 2002

De uitvinding betreft een werkwijze voor het vervaardigen van weipoeder. Hierbij wordt weiconcentraat met een drogestofgehalte van 5 ten minste 45% op een temperatuur van ten minste 85 °C gebracht voordat het, na voorkristallisatie, wordt gedroogd in bijvoorbeeld een sproeidroogproces. Het resultaat is een poeder met verminderde kleverigheid vanwege een snellere en volledigere nakristallisatie. De uitvinding heeft voorts betrekking op een inrichting voor 10 uitvoeren van de werkwijze, welke voorts middelen omvat voor het bewerken van de afgevoerde drooggassen, teneinde daarin meegevoerde deeltjes minder kleverig te maken, zodat een filter kan worden gebruikt in plaats van een cycloon.

15 Fig. 1

1022291



1022291

A02-50117/PJE

B. v.d. I.E.

31 DEC. 78

Korte aanduiding: Werkwijze en inrichting voor het vervaardigen van weipoeder

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het vervaardigen van weipoeder, waarbij men een weiconcentraat met een drogestofgehalte van tenminste 45% laat kristalliseren om dit vervolgens fijn te verdelen en met behulp van een drooggas te drogen
5 tot een weipoeder.

In de onderhavige aanvraag wordt bedoeld met:

"wei" een verzamelnaam voor een aantal lactosehoudende zuivelproducten die bij op gebruikelijke wijze drogen tot een poeder problemen kennen van aaneenkoeken ('caking') en/of anderszins
10 kleverigheid. Met name worden hierin bedoeld de traditionele zoete of zure wei, melk- en weipermeaat, moederlogen van genoemde producten alsmede gedeeltelijk gedemineraliseerde producten van zoete en zure wei, melk- en weipermeaten en moederlogen. Daar waar slechts de traditionele wei bedoeld wordt, is dit uitdrukkelijk aangegeven.

15 Traditionele wei is een bijproduct bij de kaasbereiding, of ook van caseïne-bereiding.

Een permeaat zoals weipermeaat en melkpermeaat is een lactoserijke vloeistof die met name wordt verkregen door het filtreren van wei of (ontroomde) melk.

20 Een moederloog is de reststof die overblijft nadat een gedeelte van de lactose uit een van de eerdergenoemde producten is verwijderd, bijvoorbeeld door uitkristalliseren van de lactose.

Vanwege de mogelijke verschillen in oorsprong van de wei(producten) zal ook de samenstelling daarvan kunnen variëren. Dit
25 geldt ook voor de derivaten ervan.

Met "weipoeder" worden de poeders van bovengenoemde wei en dergelijke bedoeld.

"Weiconcentraat" heeft hierin betrekking op "wei" (dus inclusief de permeaten enz.), waarvan een groot gedeelte van het
30 water is verwijderd door bijvoorbeeld membraantechnieken zoals omgekeerde osmose of door indampen (bijvoorbeeld in valstroomverdamper), combinaties daarvan, enzovoort.

Typische drogestofgehalten (hierin ook DSG genoemd) variëren sterk. In ruwe, d.w.z. niet-geconcentreerde vorm hebben wei en melk- en weipermeaten typisch een DSG van 5 à 6%. Het DSG van concentraten is uiteraard hoger, en bedraagt typisch meer dan bv. 30%, met name
5 tussen 50 en 65%, terwijl het DSG van moederlogen doorgaans wat lager ligt en vaak tussen 40 en 55% bedraagt. In deze aanvraag wordt met een "hoog" drogestofgehalte een DSG van ten minste 45% bedoeld.

Al deze producten hebben gemeen dat ze een relatief hoog lactosegehalte bezitten. Voor zoete wei is dit typisch 70 tot 75% van
10 het DSG, voor permeaten is dit typisch tussen 82 en 86% van het DSG. Moederlogen bevatten beduidend minder lactose, maar vaak nog altijd circa 60% op de droge stof. Een bijzonder kenmerk van moederlogen is een in vergelijking met wei en melk- en weipermeaten hoog mineralengehalte, circa 25%.

15 Met "laten kristalliseren" wordt bedoeld de in het weiconcentraat opgeloste stoffen (in oververzadiging) tenminste gedeeltelijk laten "neerslaan". Met name heeft dit betrekking op lactose. In de praktijk gebeurt dit veelal door (snel) koelen van het weiconcentraat, waarna de ontstane oververzadiging van de oplossing
20 wordt opgeheven doordat de opgeloste stof tenminste gedeeltelijk in de vorm van kleine vaste deeltjes uit de oplossing treedt. Deze deeltjes blijven in beginsel in suspensie in de vloeistof, maar zouden desgewenst kunnen worden verwijderd door bezinken.

In US-A-3 615 663 wordt zure wei geconcentreerd in een
25 evaporator tot een drogestofgehalte tussen 35 en 52%, bij temperaturen tot maximaal 73 °C, om te voorkomen dat melkeiwitten gaan denatureren. Vervolgens wordt de wei zeer snel afgekoeld, en laat men in het weiconcentraat aanwezig lactose uitkristalliseren in een tank. Tot slot wordt de verkregen wei gesproeidroogd tot een
30 poeder.

Deze bekende werkwijze kent het nadeel dat het verkregen poeder slechts met behulp van een nabehandelingsstap, namelijk door suspensie in hete lucht gedurende circa 5 tot 16 seconden, een niet-
35 kleverig karakter krijgt. Met andere woorden bestaat het gevaar dat tijdens het sproeidroogproces verkregen deeltjes van het weipoeder nog kleverig zijn, waardoor in de droogkamer, de cyclonen en dergelijke, alsmede in de luchtkanalen en elders gevaar van aankoeien en andere verontreiniging bestaat. Zonder de nabehandeling treedt na

verstuiven geen of althans onvoldoende nakristallisatie op. De buitenzijde van de poederdeeltjes blijft dus amorf lactose omvatten en blijft dus kleverig.

De onderhavige uitvinding heeft ten doel om bovengenoemd nadeel 5 tegen te gaan, danwel een alternatieve werkwijze te verschaffen.

De uitvinding bereikt dit doel met een werkwijze volgens conclusie 1.

Aanvraagster heeft proefondervindelijk vastgesteld dat met behulp van de werkwijze volgens de uitvinding verkregen weipoeder 10 duidelijk minder kleverig is dan weipoeder dat is verkregen met een werkwijze waarbij de stap van het verhitten van het weiconcentraat tot ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C, is weggelaten.

Allereerst wordt hier enige achtergrondinformatie gegeven. In 15 de stand van de techniek onstaat door in de concentratie- en uitkristallisatiestap opgewekte oververzadiging en nucleïsatie een kristalslurrie van kristallen van alfalactose-monohydraat in moederloog. De druppels die worden gevormd in het sproeidroogproces omvatten dan een of meer kristallen van het alfalactosemonohydraat, 20 omgeven door moederloog, hoewel ook druppels van alleen moederloog kunnen voorkomen. Bij daaropvolgend drogen van de druppels ontstaat uit de moederloog een homogeen mengsel van amorf lactose, mineralen en andere in de moederloog aanwezige bestanddelen.

Alfalactose-monohydraat is kristallijn, bevat circa 5% 25 kristalwater, is zeer stabiel, en in vergelijking met niet-kristallijn (amorf) lactose zeer veel minder plakkerig en niet-hygroscopisch.

In lactosehoudend poeder is vaak amorf lactose aanwezig, als een glasachtig materiaal. Bij hoge temperaturen gaat de glastoestand 30 over in een zogenaamde 'rubbery state', in welke toestand het amorf lactose zeer thermoplastisch is.

Indien dus druppels worden gedroogd met moederloog aan de buitenzijde, zal elk poederdeeltje aan de buitenzijde amorf lactose omvatten, dat kleverig is aan lucht. Met andere woorden, het 35 voorkristalliseren van de vloeistof, zodat reeds veel lactose in kristallijne vorm aanwezig is, helpt onvoldoende bij vermijden van kleverigheid van het poeder.

In de praktijk moet dus een stap worden toegepast om de klevigheid tegen te gaan. Dit kan onder andere door een nakristallisatiestap, waarbij water aanwezig moet zijn voor het kristalliseren van amorf lactose tot alfalactose-monohydraat. Het
5 resulterende product is niet-koekend lactosepoeder, of nauwkeuriger: lactosehoudend weipoeder. Dit kan overigens alleen bij voldoende vrij water, voor wei ca. 9% totaal vocht.

Zonder dat aanvraagster zich gebonden wenst te achten aan een verklaring, vermoedt zij dat de uitvinding op het volgende effect
10 berust. Door de verhitting op temperaturen van ten minste 75 °C in een concentraat van wei met een drogestofgehalte van ten minste 45% vermindert de thermoplasticiteit van het product in de eerste droogfase, d.w.z. in bv. de sproeidroger, zeer sterk als gevolg van het optreden van versnelde lactosekristallisatie. Dit effect is nog
15 duidelijker bij een temperatuur van ten minste 85 °C. Opgemerkt wordt dat bij deze temperaturen van ten minste 75 °C in sommige van de aangegeven producten, met name traditionele wei, melkeiwitten kunnen denatureren. In de praktijk blijken ze vaak toch voordelig. Ten eerste treedt het denatureren in andere producten, met name
20 weipermeaten, niet op, ten tweede kan er in de gevallen dat het toch optreedt een afweging worden gemaakt, waarbij het versnelde en verbeterde lactosekristallisatieproces opweegt tegen het denatureren van melkeiwitten.

Vermoed wordt dat in de vloeistof opgeloste mineralen het
25 kristallisatieproces van het lactose vertragen. In de concentratie- en de droogstap neemt de concentratie van mineralen verder toe, met bij de bekende werkwijze als gevolg een tragere kristallisatie. Door het doelmatige verhittingsproces volgens de uitvinding slaat een groot deel van de mineralen neer, met name calciumfosfaat en/of
30 calciumcitraat, en wel meer naarmate het drogestofgehalte in het concentraat hoger is. Door het neerslaan van een groot deel van de mineralen verdwijnt dus een groot deel van de kristalliseremmende stoffen uit de vloeistof. Hierdoor kan kristallisatie versneld plaatsvinden, zelfs zodanig dat er tijdens het sproeidroogproces zelf
35 al voldoende kristallisatie van lactose kan optreden, mits er voldoende vrij water beschikbaar is.

Een bijkomstig groot voordeel van de verhittingsstap op een hoog drogestofgehalte volgens de uitvinding is dat

lactosekristallisatie in versterkte mate kan plaatsvinden volgens de heterogene kristallisatie. Algemeen kan lactosekristallisatie plaatsvinden volgens twee principes, de homogene en de heterogene kristallisatie.

5 Homogene kristallisatie is het gevolg van oververzadiging van lactose. Daaruit vloeit voort de vorming van kristallisatienuclei, die weer de basis vormen voor het ontstaan van een lactosekristal.

Heterogene kristallisatie vindt ook plaats bij oververzadiging, maar nu vindt kristalvorming plaats op aanwezige vaste deeltjes in de
10 slurrie. Deze vaste deeltjes worden in groten getale gevormd bij de verhitting volgens de uitvinding, waarbij mineralen neerslaan tot vaste deeltjes. De aantallen vaste deeltjes zijn groter bij verhitting op hoger drogestofgehalte. Met andere woorden, de heterogene kristallisatie wordt sterk bevorderd door verhitting van
15 concentraten met hoog drogestofgehalte.

Een ander voordeel van de verhittingsstap bij een hoog drogestofgehalte is dat hierdoor de thermoplasticiteit van het product tijdens eventueel nadrogen daarvan in bv. een fluïdisatiebed vermindert. Dit heeft tot gevolg dat in dit nadroogproces de kans op
20 klontvorming en/of bruinverkleuring, en daardoor waardevermindering van het product sterk vermindert.

De verwarmingsstap is niet bijzonder beperkt in de duur ervan, doch met voordeel wordt in de verwarmingsstap het weiconcentraat gedurende een tijd van ten hoogste 1000 seconden, en met meer
25 voordeel tussen 20 en 300 seconden, op een temperatuur van ten minste 75°C, in het bijzonder ten minste 85 °C gebracht. In genoemde tijdsduur wordt reeds een aantrekkelijk gedeelte van de opgeloste zouten neergeslagen, respectievelijk een doelmatige verhouding bereikt tussen de hoeveelheid neergeslagen zouten en, afhankelijk van
30 de thermische isolatie, het energieverbruik bij de verwarmingsstap.

In een voorkeursuitvoeringsvorm wordt in de verwarmingsstap het weiconcentraat op een temperatuur van ten hoogste 110 °C gebracht. Het blijkt dat het gebied van 75 °C tot 110 °C, in het bijzonder van 85 °C tot 110 °C een aantrekkelijk temperatuurtraject is, dat veel
35 neerslag van zouten geeft zonder andere eigenschappen van het weiconcentraat negatief te beïnvloeden of een te hoog energieverbruik te veroorzaken.

Met voordeel wordt voorafgaand aan stap b) aan het

weiconcentraat een drogestofgehalte van ten minste 55% verschaft, en met nog meer voordeel tussen 60 en 75%. In het algemeen is een hoger drogestofgehalte gunstiger voor het neerslaan (uit oplossing gaan) van zouten bij de verwarmingsstap, ten gevolge van hogere

5 oververzadiging van de oplossing. Daarnaast moet in het oog gehouden worden dat het verkregen weiconcentraat nog doelmatig verder behandeld en gedroogd kan worden. In de praktijk lijkt een drogestofgehalte van 75% een aantrekkelijke bovengrens, hoewel hogere gehalten niet worden uitgesloten.

10 Het verschaffen aan een weiconcentraat van een drogestofgehalte dat hoger is dan de eerdergenoemde 45% kan geschieden door een dergelijk concentraat als aanvangsproduct te gebruiken, door het concentraat na de verwarmingsstap verder te concentreren, of door een combinatie van beide maatregelen. Bij voorkeur wordt de
15 verwarmingsstap uitgevoerd op het weiconcentraat met het hoogste drogestofgehalte. Met andere woorden vindt de verwarmingsstap bij voorkeur plaats na de laatste concentratiestap. De verwarmingsstap vindt dan dus plaats tussen de laatste concentratiestap en de stap van het laten kristalliseren.

20 Een voorkeursuitvoeringsvorm van de werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat met het drooggas meegevoerde fijne deeltjes worden gefilterd met behulp van een filter. Hier worden met fijne deeltjes bedoeld de deeltjes die ontstaan tijdens de droogstap, welke deeltjes zo licht zijn dat ze met het drooggas
25 worden meegevoerd. Deze deeltjes moeten uit het afgevoerde drooggas worden gehaald, niet alleen om te voldoen aan eisen met betrekking tot bestrijden van luchtverontreiniging, maar ook omdat deze fijne deeltjes een verder nog bruikbaar product kunnen opleveren.

Tot op heden moest dit verwijderen van fijne deeltjes
30 geschieden met behulp van bijvoorbeeld cyclonen, hetgeen vaak wordt gevolgd door een natreinigingsstap met behulp van een zgn. wet scrubber om te kunnen voldoen aan emissieëisen. Dit levert een ingewikkeld reinigingsproces op met een natte afvalstroom. Hoewel deze manier van reinigen uiteraard niet wordt uitgesloten, is het een
35 voordeel van de werkwijze volgens de uitvinding dat een filter kan worden gebruikt voor het verwijderen van fijne deeltjes uit de afgevoerde drooggasstroom. Met name wordt hier een zogenaamd zakfilter (bag filter) bedoeld.

Een voordeel van dit soort filters is dat in een enkele stap kan worden voldaan aan emissieëisen, zonder een natte afvalstroom of dergelijke. Bij de tot dusver gebruikelijke werkwijzen waren ook de fijne deeltjes die ontstonden tijdens het droogproces te kleverig om
5 doelmatig dit soort reiniging te kunnen toepassen, terwijl volgens de uitvinding, vanwege de versnelde kristallisatie in het droogproces, een filter kan worden gebruikt zonder overmatig aankoecken e.d. van
fijne deeltjes.

Bij voorkeur worden de stappen c) en d) uitgevoerd door middel
10 van een sproeidroogproces, waarbij het weiconcentraat wordt verstoven in een droogkamer en drooggas door het verstoven weiconcentraat wordt gevoerd, waarbij het gesproeidroogde weiconcentraat als poeder wordt opgevangen en het drooggas wordt afgevoerd via een drooggasafvoer. Hoewel andere werkwijzen als fluïdisatiebeddroging niet worden
15 uitgesloten, verdient een sproeidroogwerkwijze de voorkeur vanwege onder andere de flexibiliteit van het proces.

Bij voorkeur wordt aan het afgevoerde drooggas een zodanige hoeveelheid hulpgas toegevoerd van zodanige temperatuur en relatieve luchtvochtigheid dat het geheel van het afgevoerde drooggas met
20 meegevoerde fijne deeltjes en het toegevoerde hulpgas zich bevindt buiten het gebied waarin kleverigheid van de meegevoerde fijne deeltjes optreedt. Deze kleverigheid wordt veroorzaakt door een te hoge thermoplasticiteit en hygroscopiciteit van de veelal nog vochtige deeltjes die amorf lactose omvatten. In het gebied van
25 kleverigheid kleven fijne deeltjes aan elkaar, aan wanden en dergelijke, hetgeen uiteraard nadelige vervuiling kan veroorzaken.

Als achtergrondinformatie wordt nog het volgende toegevoegd, zij het dat deze tenminste gedeeltelijk op een interpretatie berust waaraan aanvraagster niet gebonden wenst te zijn.

30 Thermoplasticiteit van een product, waaronder poederdeeltjes en ook fijne deeltjes, wordt niet alleen bepaald door de lactose-kristallisatiegraad, maar ook door de temperatuur en het vochtgehalte van het product. In een typisch, maar niet-limitatief, droogproces ligt het vochtgehalte van de deeltjes bv. tussen 8 en 13%, in verband
35 met de molecuulmobiliteit ten behoeve van de kristallisatie. De relatieve luchtvochtigheid is dan doorgaans 40 tot 50%. Bij een typische maar wederom niet-limitatieve uitlaatluchttemperatuur van 60°C is het product onder deze omstandigheden vaak te kleverig. Zo

zal in de luchtuitlaten, in eventuele gebruikelijke cyclonen, en dergelijke productafzetting kunnen optreden, waardoor het productieproces onbeheersbaar wordt en zelfs moet worden stopgezet.

Het gebied van kleverigheid wordt in beginsel gedefinieerd door
5 de luchtvochtigheid als functie van de temperatuur. Als richtwaarde kan gesteld worden dat voor weipermeaat bij 60 °C de relatieve luchtvochtigheid van het afgevoerde mengsel lager dient te zijn dan 30%. Dat wil zeggen dat fijne weipermeaatpoederdeeltjes onder deze omstandigheden niet storend kleverig zullen zijn. Uiteraard zijn de
10 temperatuur, de hoeveelheid en de relatieve luchtvochtigheid van het toe te voeren hulpgas, en dus van het mengsel, afhankelijk van de temperatuur, de hoeveelheid en de relatieve luchtvochtigheid van het afgevoerde drooggas. Voor andere producten (wei en derivaten) zullen bovengenoemde richtwaarden anders liggen, bv. zal deze voor zoete wei
15 hoger liggen, maar voor moederlogen lager. De vakman kan echter eenvoudig de geschikte parameters kiezen voor een praktijksituatie. Door bovengenoemde werkwijze kunnen de nadelen hiervan worden ondervangen.

Hoewel het volgens bovenstaande uitvoeringsvorm in beginsel
20 mogelijk is om zowel de hoeveelheid als de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid van het hulpgas te kiezen, verdient instellen van een of meer van de laatste twee parameters de voorkeur, om de afmetingen van de drooginstallatie beperkt te houden.

Met voordeel worden aan het afgevoerde drooggas droge deeltjes
25 toegevoerd. Deze droge deeltjes dienen als drager voor de nog vochtige fijne deeltjes in het afgevoerde drooggas. Deze laatste worden dan als het ware afgeschermd door een hen omgevend laagje droge deeltjes. Bij voorkeur worden als de droge deeltjes fijne deeltjes gebruikt die zijn gedroogd tot een geschikt vochtgehalte, en
30 vervolgens worden teruggevoerd naar de drooggasafvoer. Deze droge deeltjes hebben bijvoorbeeld een vochtgehalte van circa 5,5%, de lactose is vrijwel volledig in kristalvorm, en de deeltjes hebben derhalve een zeer lage thermoplasticiteit, en dus een zeer lage kleverigheid. Desgewenst zouden ook andere producten dan droge,
35 gekristalliseerde lactosekristaldeeltjes kunnen worden gebruikt, doch bij voorkeur hebben die deeltjes een zeer lage thermoplasticiteit en eigen kleverigheid.

Hoewel zowel het toevoeren van hulpgas als het toevoeren van

droge deeltjes een gunstig effect heeft op de kleverigheid van de fijne deeltjes in het afgevoerde drooggas, verschaft een combinatie van beide maatregelen een nog beter resultaat. Daarbij is het mogelijk om hulpgas en droge deeltjes afzonderlijk toe te voeren,

- 5 hetgeen optimale regeling van beide hulpstromen verschaft, doch bij voorkeur worden de droge deeltjes en het hulpgas in een gecombineerde stroom toegevoerd, waardoor een eenvoudiger regeling mogelijk wordt, en het afvoeren van het drooggas zo weinig mogelijk wordt verstoord.

- Bij voorkeur worden het hulpgas en/of de droge deeltjes
10 toegevoerd aan een bij een droogkamer gelegen ingang van de drooggasafvoer. Hiermee wordt bedoeld dat het hulpgas en/of de droge deeltjes, al dan niet gecombineerd, worden toegevoerd aan de drooggasafvoer via een ingang die ligt nabij, en met voordeel zo dicht mogelijk bij, de aansluiting van de drooggasafvoer op de
15 droogkamer. Met meer voorkeur worden het hulpgas en/of de droge deeltjes althans gedeeltelijk toegevoerd ter hoogte van de aansluiting van de drooggasafvoer op de droogkamer. In het algemeen geldt dat een dichter bij de droogkamer liggende toevoer van hulpgas en/of fijne deeltjes meer vervuilingsproblemen door aankoeken van nog
20 vochtige fijne deeltjes voorkomt. Uiteraard hoeft niet de volledige hoeveelheid hulpgas en/of droge deeltjes in één keer aan genoemde ingang te worden toegevoerd.

- De werkwijze volgens de uitvinding kan naar wens worden gecombineerd met in beginsel elke andere in de stand van de techniek
25 bekende bewerkingsstap. Hierbij valt te denken aan voorafgaande stappen als pasteurisatie of verhitting op een laag drogestofgehalte om alvast zouten neer te slaan. Dit geschiedt bijvoorbeeld op een drogestofgehalte van tegen de 30%, om eventuele neerslagproblemen bij toestellen in het verdere bewerkingstraject (bv. indampers) te
30 voorkomen, maar ook aan opvolgende bewerkingsstappen als nadroging op bijvoorbeeld een fluïdisatiebed, tot een gewenst vochtgehalte van bv. 5 à 6%.

- De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor het vervaardigen van weipoeder volgens de uitvinding, omvattende
35 aanvoermiddelen voor het verschaffen van een weiconcentraat met een drogestofgehalte van ten minste 45%, kristallisatiemiddelen voor het laten kristalliseren van in het weiconcentraat aanwezig lactose, verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat en

drogingsmiddelen voor het drogen van het fijn verdeelde weiconcentraat, omvattende een drooggastoevoer en een drooggasafvoer, waarbij de aanvoermiddelen verwarmingsmiddelen omvatten die zijn ingericht voor het verwarmen van het weiconcentraat tot een

- 5 temperatuur van ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C. Deze inrichting omvat dus verwarmingsmiddelen die zijn ingericht voor de specifieke verwarmingsstap volgens de uitvinding, en geeft dus de hierboven beschreven voordelen.

- De uitvinding heeft tevens betrekking op een inrichting voor
- 10 het vervaardigen van weipoeder volgens de uitvinding, omvattende aanvoermiddelen voor het verschaffen van een weiconcentraat met een drogestofgehalte van ten minste 45%, kristallisatiemiddelen voor het laten kristalliseren van in het weiconcentraat aanwezig lactose, verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat en
- 15 drogingsmiddelen voor het drogen van het fijn verdeelde weiconcentraat, omvattende een drooggastoevoer en een drooggasafvoer, waarbij de drooggasafvoer een filter voor uitfilteren van met het drooggas meegevoerde fijne deeltjes omvat. Deze inrichting zal gebruik kunnen maken van weiconcentraat dat reeds behandeld is
- 20 volgens de uitvinding, en is bijzonder omdat het nu voor het eerst doelmatig is om een filter, met name een bag filter, toe te passen om fijne deeltjes uit drooggas te filteren. Totnogtoe was dit niet mogelijk, omdat vanwege de kleverigheid van de deeltjes deze filters veel te snel zouden dichtslaan. Derhalve moest in de stand van de
- 25 techniek een cycloon of dergelijke worden toegepast. Over het algemeen gelden de bij de werkwijze volgens de uitvinding beschreven voordelen eveneens voor de hierboven genoemde inrichtingen volgens de uitvinding voor uitvoeren van die werkwijze. Deze voordelen zullen derhalve niet uitputtend worden herhaald.

- 30 Uiteraard zij ook een inrichting met een combinatie van bovengenoemde kenmerken, d.w.z. de genoemde verwarmingsmiddelen en het genoemde filter, begrepen onder de uitvinding.

Met voordeel omvat de inrichting volgens de uitvinding een sproeidrooginrichting, die een droogkamer omvat met

- 35 - een weiconcentraattoevoer, omvattende verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat,
- een weipoederafvoer,
- een drooggastoevoer,

- een drooggasafvoer.

Deze voorkeursinrichting betreft een sproeidrooginrichting, die bv. zeer flexibel is in de behandeling van te drogen en gedroogd product, en waarbij van een zeer ruim arsenaal aan aanvullende 5 technieken gebruik kan worden gemaakt. In feite omvat de droogkamer van de sproeidrooginrichting hier een aantal onderdelen van de algemene inrichting volgens de uitvinding. Dit geldt met name voor de verdelingsmiddelen voor weiconcentraat en de drooggastoe- en -afvoer.

Met voordeel omvat de drooggasafvoer van de inrichting een 10 hulpgastoevoer. Met deze kan geschikt hulpgas worden toegevoerd aan de drooggasafvoer. Het hulpgas is bijvoorbeeld gefilterde lucht van doelmatige temperatuur, hoeveelheid en luchtvochtigheid. Met voordeel wordt gebruik gemaakt van drooggas dat het filter is gepasseerd. Op deze wijze ontstaat een in beginsel gesloten systeem, waarbij 15 afgewerkt drooggas wordt hergebruikt. Emissieëisen vormen voor een dergelijk systeem bijna geen probleem meer. Vaak zal dit gas voorafgaande aan hergebruik moeten worden gedroogd. De hieraan verbonden kosten brengen met zich mee dat een dergelijk gesloten systeem vooral zal worden gebruikt voor betrekkelijk kostbare 20 producten, en voor kostbare of gevaarlijke drooggassen.

Bij voorkeur omvat de drooggasafvoer een hulptoevoer van droge deeltjes. Met behulp van deze hulptoevoer kunnen droge deeltjes worden toegevoerd aan het hulpgas, in het geval van gecombineerde toevoer, danwel aan het afgevoerde drooggas, teneinde deze te laten 25 hechten aan daarin aanwezige vochtige en nog kleverige fijne deeltjes.

In een doelmatige uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding zijn de hulpgastoevoer en/of de hulptoevoer voor droge deeltjes aangesloten aan een bij de droogkamer gelegen ingang van de 30 drooggasafvoer. Zoals hierboven reeds beschreven biedt het voordelen wanneer ten minste een van de genoemde hulptoevoeren dicht bij, en bij voorkeur ter hoogte van, de aansluiting van de droogkamer op de drooggasafvoer ligt. Daardoor kan de toegevoerde hulpstof, te weten hulpgas en/of droge deeltjes, zo vroeg mogelijk haar 35 kleverigheidsverminderende werk beginnen.

Uiteraard kan de inrichting volgens de uitvinding voorzien zijn van regelmiddelen voor het regelen van allerlei parameters van het droogproces, bijvoorbeeld de hoeveelheid, en waar nodig temperatuur

en/of relatieve vochtigheid, van toegevoerd weiconcentraat, drooggas, hulpgas en/of of droge deeltjes. Deze zijn in beginsel in de stand van de techniek bekend, en er zal hier niet nader op worden ingegaan.

De uitvinding zal hierna nader worden toegelicht aan de hand
5 van een niet-beperkende voorkeursuitvoeringsvorm, onder verwijzing naar de tekening. Daarin toont:

- Figuur 1 een blokschema van een werkwijze volgens de uitvinding,
- Figuur 2 schematisch een doorsnee-aanzicht van een inrichting volgens de uitvinding getoond, en
- 10 - Figuur 3 een grafiek met betrekking tot drukval in een voorbeeldwerkwijze.

Figuur 1 toont een blokschema van een werkwijze volgens de uitvinding.

De stappen behorende bij accolade I behoren tot een
15 voorbehandelingstraject, en de stappen behorende bij accolade II behoren tot een hoofdbehandelingstraject. Deze stappen zullen elk slechts kort worden beschreven, met uitzondering van de droogstap bij II, die aan de hand van Fig. 2 uitgebreid zal worden toegelicht.

Bovenaan in Fig. 1 wordt in stap A wei verschaft, zijnde een
20 bijproduct bij bv. kaasbereiding. Deze wei bevat onder andere melkvet, eiwit (met name wei-eiwit), lactose, zouten en mineralen. Daaronder vindt in stap B een membraanfilterstap plaats, voor het verwijderen van melkvet en melkeiwitten uit de wei. Het drogestofgehalte (DSG) bedraagt nu ca. 6%.

25 Vervolgens vindt in stap C een pasteurisatiestap plaats met een temperatuur en tijdsduur volgens wettelijk of ander voorschrift. In combinatie daarmee, of afzonderlijk daarna, vindt een voorverhittingsstap D van de nog dunne vloeistof plaats. Dit geschiedt bij temperaturen tussen circa 70 en 95, of zelfs 100 °C, en
30 gedurende meestal maximaal 5 minuten. Deze stap geschiedt voornamelijk ten behoeve van het neerslaan van in de vloeistof aanwezige zouten. Hoewel niet alle zouten verwijderd kunnen worden, biedt deze stap voordelen, aangezien problemen met neerslaan van zouten in hierna volgende concentratiestappen, bv. in indampers,
35 worden tegengegaan.

Vervolgens wordt in stap E in bv. een indamper de vloeistof ingedikt tot een drogestofgehalte van ten minste 45%. Dit geschiedt typisch bij temperaturen tussen 60 en 70 °C.

Er zijn vervolgens twee mogelijkheden. Hetzij wordt nu desgewenst verder geconcentreerd tot de gewenste hogere eindwaarde van bijvoorbeeld 60-70% voordat de verwarmingsstap F van het weiconcentraat wordt uitgevoerd (linkertak in het schema, stap E'),

5 hetzij wordt eerst deze verwarmingsstap F uitgevoerd waarna verder wordt geconcentreerd (rechtertak in het schema, stap E''). Aangezien het concentreren toch vaak trapsgewijs geschiedt is dit op zich geen probleem. Het wordt opgemerkt dat de verwarmingsstap F een beter resultaat oplevert bij hogere concentraties, d.w.z.

10 drogestofgehalten.

Bij de verwarmingsstap F wordt het concentraat, dus met een drogestofgehalte van ten minste 45%, maar liever hoger, bv. 60%, verhit tot boven de 85 °C, bijvoorbeeld 90 °C. Deze stap duurt bij voorkeur tussen ca. 0,5 en 5 minuten, hoewel kortere of langere

15 tijden, bv. tussen 5 en 900 seconden, in andere gevallen gunstiger kunnen zijn. Bij deze omstandigheden zal er nog duidelijk meer zout neerslaan uit de vloeistof, hetgeen de in de inleiding genoemde voordelen biedt bij droging van het product tot poeder. Zo bedraagt bijvoorbeeld bij 55% drogestofgehalte de indikkingsgraad van de

20 zouten 11, maar bij 30% drogestofgehalte slechts 6.

Nadat zoals boven reeds genoemd eventueel een aanvullende concentratiestap E'' heeft plaatsgevonden, wordt vervolgens een snelle koelstap G uitgevoerd. Hierbij wordt het concentraat zeer snel, in enkele seconden, afgekoeld tot een voor kristallisatie van

25 lactose geschikte temperatuur, bijvoorbeeld 30 °C.

In kristallisatiestap H wordt uitgevoerd voor het laten kristalliseren van de inmiddels in oververzadiging aanwezige lactose. Dit geschiedt typisch in 4 à 5 uur, maar uiteraard in voldoende tijd om de oververzadiging van de lactose op te heffen. In deze stap zal

30 zo'n 80 tot 85% van alle aanwezige lactose uitkristalliseren. In de aanwezige restvloeistof of "moederloog" wordt typisch nog 60 tot 65% van de droge stof gevormd door lactose.

De slurrie met lactosekristallen in moederloog is nu klaar voor de droogstap J. Deze stap, met zijn vele mogelijkheden wat betreft

35 bewerking van de daarin ontstaande fijne deeltjes, zal in Fig. 2 nader worden toegelicht.

In Figuur 2 toont 1 schematisch en niet op schaal een doorsnee-aanzicht van een inrichting volgens de uitvinding, in dit

geval een sproeidrooginrichting.

Met 2 is een droogkamer aangeduid, 3 is een weiconcentraattoevoerleiding. Verstuvingsmiddelen 4 vormen een weinevel 5, die wordt doorsneden door met behulp van 5 drooggastoevoerleidingen 6 verschaft drooggasstromen 7.

Gevormd weipoeder 8 zakt uiteindelijk naar productafvoer 9, alwaar het valt op kristallisatieband 10, en vervolgens via fluïdisatiebed 11 naar eindproductafvoer 20.

Afgewerkt drooggas wordt samen met meegevoerde fijne deeltjes 10 12 via een drooggasafvoeringang 13 en een drooggasleiding 14 afgevoerd naar drooggasfilter 15. Op de drooggasafvoeringang 13 is op hulpmiddeltoevoerpunt 23 via hulpstofmenger 25 een hulpgastoevoerleiding 24 en een drogedeeltjestoevoerleiding 18 aangebracht.

15 Drooggasfilter 15 filtert fijne deeltjes uit het drooggas en voert deze af via fijne-deeltjesafvoer 16 naar fluïdisatiebed 11. Het gereinigde drooggas verlaat via drooggasafvoerleiding 17 de inrichting 1.

Fluïdisatiegas uit het fluïdisatiebed 11 wordt gereinigd in 20 filter 19. Product (fijne deeltjes e.d.) uit dit filter verlaat dit via filterafvoer 21, terwijl het gereinigde fluïdisatiegas het filter verlaat via gasafvoer 22.

In de droogkamer 2 wordt weiconcentraat met behulp van verstuvingsmiddelen 4 versproeid tot een nevel 5 van kleine 25 druppeltjes. De nevel 5 wordt doorsneden door drooggasstromen 7 uit drooggastoevoerleidingen 6. Het drooggas is vooraf eventueel op een gewenste temperatuur gebracht, bijvoorbeeld 150 °C tot 170 °C. Optioneel is vantevoren het drooggas van vochtigheid ontdaan voor een nog betere droogwerking. Het drooggas wordt in een doelmatige 30 hoeveelheid toegevoerd aan de droogkamer 2.

In de nevel 5 ontstaat tijdens het droogproces een poeder 8 van deeltjes met allerlei afmetingen, waaronder fijne deeltjes 12 die zo klein en licht zijn dat ze door de drooggasstroom worden meegevoerd.

35 Gevormd poeder 8 wordt voor een gedeelte eerst op een wand van de droogkamer 2 afgezet, alwaar reeds nakristallisatie van lactose in het product zal kunnen optreden. Het typische vochtgehalte ligt hier rond de 10%. Na verloop van tijd zakt het product naar beneden en kan uit de droogkamer 2 worden afgevoerd via een productafvoer 9, op bv.

een optionele kristallisatieband 10. Op deze kristallisatieband kan desgewenst de nakristallisatie worden voltooid, in een verblijfstijd van bv. 10 tot 20 minuten.

Vanaf de kristallisatieband 10 valt het product in een
5 fluïdisatiebed 11 voor nadrogen tot een gewenst eindvochtgehalte van circa 5 tot 6%, en nakoelen tot een geschikte temperatuur van bv. 35. °C. Opgemerkt wordt dat de kristallisatieband optioneel is, indien de op zich reeds door de werkwijze volgens de uitvinding verminderde kleverigheid nog verder moet worden teruggebracht, terwijl het
10 fluïdisatiebed hier niet dient om kleverigheid te verminderen (hoewel dat uiteraard wel zou kunnen gebeuren) maar om een bepaald gewenst vochtgehalte in het eindproduct te verkrijgen.

De uitlaatlucht van het fluïdisatiebed 11 wordt gereinigd in filter 19. De in het filter opgevangen fijne deeltjes worden
15 afgevoerd via fijne-deeltjesafvoer 16, en desgewenst overgebracht naar het fluïdisatiebed 11 voor nadrogen en koelen.

Hulpgas 24 is een gas met een bepaalde doelmatige temperatuur en bij voorkeur een laag absoluut vochtgehalte, bij voorkeur lager dan 10 gram water per kg droog gas. Bij voorkeur op punt 23 in de
20 drooggasafvoeringang 13 wordt dit hulpgas gemengd met afgevoerd drooggas uit de droogkamer 2. De temperatuur, hoeveelheid en het vochtgehalte van het hulpgas zijn zodanig gekozen dat na mengen met het afgevoerde drooggas uit de droogkamer de relatieve vochtigheid van het mengsel niet hoger is dan bv. 30%, of een ander gehalte dat
25 voor het op dat moment vervaardigde product en de toegepaste temperatuur van toepassing is. De temperatuur van het luchtmengsel ligt bij voorkeur tussen 60 en 65 °C, hoewel deze temperatuur lager, dan wel hoger kan zijn gekozen.

Bij voorkeur worden in de hulpstofmenger 25 worden met voordeel
30 aanvullend droge deeltjes ingevoerd. Deze deeltjes kunnen afkomstig zijn uit de poederstroom die het fluïdisatiebed 11 verlaat bij afvoer 20, of bv. uit filterafvoer 21. Deze toegevoerde deeltjes, die met voordeel een vochtgehalte van circa 5 tot 6% of zelfs lager, en waarin, indien aanwezig, lactose bij voorkeur maximaal is
35 uitgekristalliseerd en de deeltjes een zeer lage kleverigheid bezitten. Deze deeltjes dienen als een dragermateriaal voor de nog vochtiger en over het algemeen kleverigere deeltjes in het afgevoerde drooggas uit de droogkamer 2. Deze eventueel nog kleverige (fijne)

deeltjes worden zo als het ware afgeschermd door erop kleven van niet-kleverige toegevoerde deeltjes. Hierdoor neemt de kleverigheid van de totale deeltjes, in feite dus een soort agglomeraat van nog iets kleverige fijne deeltjes met daaromheen niet-kleverige droge
5 deeltjes, zo ver af dat de weerstand in de stroomafwaarts gelegen gaskanalen en filtermiddel, bv. een bagfilter, veel trager zal oplopen.

De weergegeven inrichting 1 is in dit voorbeeld een sproeidrooginrichting. Andere typen inrichtingen zoals
10 fluïdisatiebedden of zogenaamde spin flash driers zijn in beginsel eveneens mogelijke inrichtingen volgens de uitvinding, waarbij de vakman eenvoudig de bijbehorende wijzigingen kan aanbrengen.

De getoonde inrichting kan worden gebruikt voor het vervaardigen van weipoeder uit weiconcentraat zoals in de inleiding
15 beschreven. Hoewel de onderdelen voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de inrichting niet in Figuur 2 zijn weergegeven, kunnen ze in beginsel natuurlijk wel deel uitmaken van de inrichting. Aangezien de betreffende middelen, te weten verwarmingsmiddelen, danwel
concentreermiddelen, snelkoelmiddelen, kristallisatiemiddelen, enz.,
20 zelf echter in de stand van de techniek alom bekend zijn, is aan die hier geen nadere aandacht geschonken. Het gaat uiteraard om het gebruik van die middelen op de inventieve manier volgens de uitvinding.

25 Voorbeeld

Het hierna vermelde voorbeeld geeft, onder verwijzing naar Figuur 3 en de daarin getoonde grafiek, het effect weer van de uitvinding bij sproeidrogen van enkele permeaten. Hierin is weergegeven de snelheid
30 waarmee de drukval opliep in een geïnstalleerd filter.

Van Gouda-kaaswei afkomstig weipermeaat is respectievelijk verhit op:

- (1) ca. 75 °C, met ca. 5% drogestofgehalte tijdens verhitten;
- (2) op 84 °C, met ca. 30% drogestofgehalte tijdens verhitten; en
- 35 (3) op 90 °C, met ca. 55% drogestofgehalte tijdens verhitten.

Regiem (3) geschiedt derhalve volgens de uitvinding.

Al deze permeaten waren voorafgaande aan het sproeidrogen voorgekristalliseerd. In alle drie de gevallen:

- was de kristallisatiegraad voor lactose ca. 82-85%;
- was het drogestofgehalte in het concentraat dat uiteindelijk aan de sproeidroger werd toegevoerd circa 58-61%;
- de inlaat- resp. uitlaattemperatuur van het drooggas 160 °C resp.
5 circa 56-57 °C;
- werd hulpgas ingevoerd op de uitlaatpoorten van de sproeidroger, zodanig dat de relatieve vochtigheid van de menglucht lag tussen 26 en 28% en de mengseltemperatuur tussen 61 en 63 °C;
- werd met het droge hulpgas aanvullend droog poeder ingevoerd, dat
10 afkomstig was van de productuitlaat van het fluïdisatiebed;
- werd de uitlaatlucht van de droger met daarin het hulpgas opgemengd en samen met tevens daarin aanwezig droog product uit het fluïdisatiebed en in het primaire afgevoerde drooggas aanwezige fijne deeltjes geleid door een doekfilter; en
- 15 - was de hoeveelheid gasmengsel per vierkante meter filteroppervlak ('air to cloth' ratio) dezelfde.

Als maat voor het kleefgedrag van het poeder werd genomen de snelheid waarmee de drukval over de filterzakken toenam. Indien de
kleverigheid van het poeder dat door het filter gaat hoger is, zal
20 zich meer poeder op die filterzakken afzetten en eraan blijven kleven. Als gevolg daarvan zal ook de drukval over deze filterzakken sneller toenemen.

In de grafiek van Figuur 3 is weergegeven hoe deze drie permeaten, dus met hun verschillende verhittingsregiem, zich gedragen
25 in de filterzakken. Het drukverloop verschilt significant, en duidelijk is te zien dat verhitting op 90 °C bij een hoog drogestofgehalte met afstand de laagste drukval als functie van de tijd oplevert.

Een dergelijke geringe drukval in de loop van de tijd biedt het
30 voordeel dat de standtijd van het filter sterk kan worden verlengd, en daardoor ook die van de totale inrichting. Ook zullen de productieomstandigheden langer constant worden gehouden, en wordt energie bespaard.

Een aspect dat hierboven nog niet nadrukkelijk behandeld, maar
35 dat wel degelijk een rol kan spelen in bepaalde inrichtingen is dat de gebruikte drooggasstromen in beginsel ook een gesloten systeem kunnen vormen. Drooggas wordt toegevoerd en na doorlopen van de droogkamer of het fluïdisatiebed weer afgevoerd, samen met product

en/of fijne deeltjes. Drooggas van een ander gedeelte van het circuit kan inmiddels bijvoorbeeld zijn gereinigd van fijne deeltjes, en desgewenst zijn gedroogd en/of op een gewenste hogere of ook lagere temperatuur zijn gebracht, waarna dit kan worden toegevoerd aan de
5 drooggasafvoer uit de droogkamer. Hier wordt opgemerkt dat dit in de praktijk geen erg grote rol zal spelen, juist omdat het drooggas eenvoudig gereinigd kan worden. Doch bijvoorbeeld bij toegepaste exotische drooggassen kan dit voordelen bieden.

De inrichting zou ook op andere productieprocessen toegepast
10 kunnen worden, waarbij telkens een of meer van de maatregelen met voordeel worden toegepast: 1) toevoeren aan het afgevoerde drooggas van extra en al dan niet geconditioneerd drooggas, 2) toevoeren aan het afgevoerde drooggas van extra deeltjes, zij het droge deeltjes van het productieproces zelf, zij het aanvullende "vreemde" deeltjes,
15 en 3) het uitvoeren van maatregel 1) en/of 2) op de plek waar het drooggas de droogkamer van een drooginrichting verlaat, danwel zo dicht mogelijk daarbij. Al naargelang de te drogen stof kan hiermee meer of minder voordeel behaald worden. Met name zal voordeel behaald kunnen worden bij enige andere stof die kleverigheid tengevolge van
20 (lucht)vochtigheid vertoont.

C O N C L U S I E S

1. Werkwijze voor het vervaardigen van weipoeder, omvattende de stappen van:

- a) verschaffen van een weiconcentraat met een drogestofgehalte van ten minste 45%,
 - 5 b) laten kristalliseren van in het weiconcentraat aanwezig lactose,
 - c) fijn verdelen van het weiconcentraat, en
 - d) drogen van het fijn verdeelde weiconcentraat tot een weipoeder met behulp van een drooggas,
- 10 waarbij tussen stap a) en stap b) een verwarmingsstap wordt uitgevoerd waarin het weiconcentraat op een temperatuur van ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C wordt gebracht.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat in de verwarmingsstap het weiconcentraat gedurende een tijd van ten hoogste
15 1000 seconden op een temperatuur van ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C wordt gebracht.

3. Werkwijze volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat in de verwarmingsstap het weiconcentraat gedurende een tijd tussen 20 en
20 300 seconden op een temperatuur van ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C wordt gebracht.

4. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat in de verwarmingsstap het weiconcentraat op een
25 temperatuur van ten hoogste 110 °C wordt gebracht.

5. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat voorafgaand aan stap b) aan het weiconcentraat een drogestofgehalte van ten minste 55% wordt verschaft.

30

6. Werkwijze volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat met het drooggas meegevoerde fijne deeltjes worden gefilterd met behulp van een filter.

35 7. Werkwijze volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat de stappen c) en d) worden uitgevoerd door middel van

een sproeidroogproces, waarbij het weiconcentraat wordt verstoven in een droogkamer en drooggas door het verstoven weiconcentraat wordt gevoerd, waarbij het gesproeidroogde weiconcentraat als poeder wordt opgevangen en het drooggas wordt afgevoerd via een drooggasafvoer.

5

8. Werkwijze volgens conclusie 6 of 7, **met het kenmerk**, dat aan het afgevoerde drooggas een zodanige hoeveelheid hulpgas wordt toegevoerd van zodanige temperatuur en relatieve luchtvochtigheid dat het geheel van het afgevoerde drooggas met meegevoerde fijne deeltjes
10 en het toegevoerde hulpgas zich bevindt buiten het gebied waarin kleverigheid van de meegevoerde fijne deeltjes optreedt.

9. Werkwijze volgens een van de conclusies 6-8, **met het kenmerk**, dat aan het afgevoerde drooggas droge deeltjes worden
15 toegevoerd.

10. Werkwijze volgens conclusie 8 of 9, **met het kenmerk**, dat het hulpgas en/of de droge deeltjes worden toegevoerd aan een bij een droogkamer gelegen ingang van de drooggasafvoer.
20

11. Inrichting voor het vervaardigen van weipoeder volgens een van de conclusies 1-10, omvattende

- aanvoermiddelen voor het verschaffen van een weiconcentraat met een drogestofgehalte van ten minste 45%;
- 25 - kristallisatiemiddelen voor het laten kristalliseren van in het weiconcentraat aanwezig lactose;
- verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat; en
- drogingsmiddelen voor het drogen van het fijn verdeelde
- 30 weiconcentraat, omvattende een drooggastoevoer en een drooggasafvoer, **met het kenmerk**, dat de aanvoermiddelen verwarmingsmiddelen omvatten die zijn ingericht voor het verwarmen van het weiconcentraat tot een temperatuur van ten minste 75 °C, in het bijzonder ten minste 85 °C.

35 12. Inrichting voor het vervaardigen van weipoeder volgens een van de conclusies 1-10, omvattende

- aanvoermiddelen voor het verschaffen van een weiconcentraat met een drogestofgehalte van ten minste 45%;

- kristallisatiemiddelen voor het laten kristalliseren van in het weiconcentraat aanwezig lactose;
- verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat;
- en

5 - drogingsmiddelen voor het drogen van het fijn verdeelde weiconcentraat, omvattende een drooggastoevoer en een drooggasafvoer, **met het kenmerk**, dat de drooggasafvoer een filter voor uitfilteren van met het drooggas meegevoerde fijne deeltjes omvat.

10 13. Inrichting volgens conclusie 11 of 12, **met het kenmerk**, dat deze een sproeidrooginrichting omvat, die een droogkamer omvat met

- een weiconcentraattoevoer, omvattende verdelingsmiddelen voor het fijn verdelen van het weiconcentraat,
- een weipoederafvoer,

15 - een drooggastoevoer,

- een drooggasafvoer.

14. Inrichting volgens een van de conclusies 11-13, **met het kenmerk**, dat de drooggasafvoer een hulpkastoevoer omvat.

20

15. Inrichting volgens een van de conclusies 11-14, **met het kenmerk**, dat de drooggasafvoer een hulptoevoer van droge deeltjes omvat.

25 16. Inrichting volgens conclusie 14 of 15, **met het kenmerk**, dat de hulpgastoevoer en/of de hulptoevoer voor droge deeltjes zijn aangesloten aan een bij de droogkamer gelegen ingang van de drooggasafvoer.

30

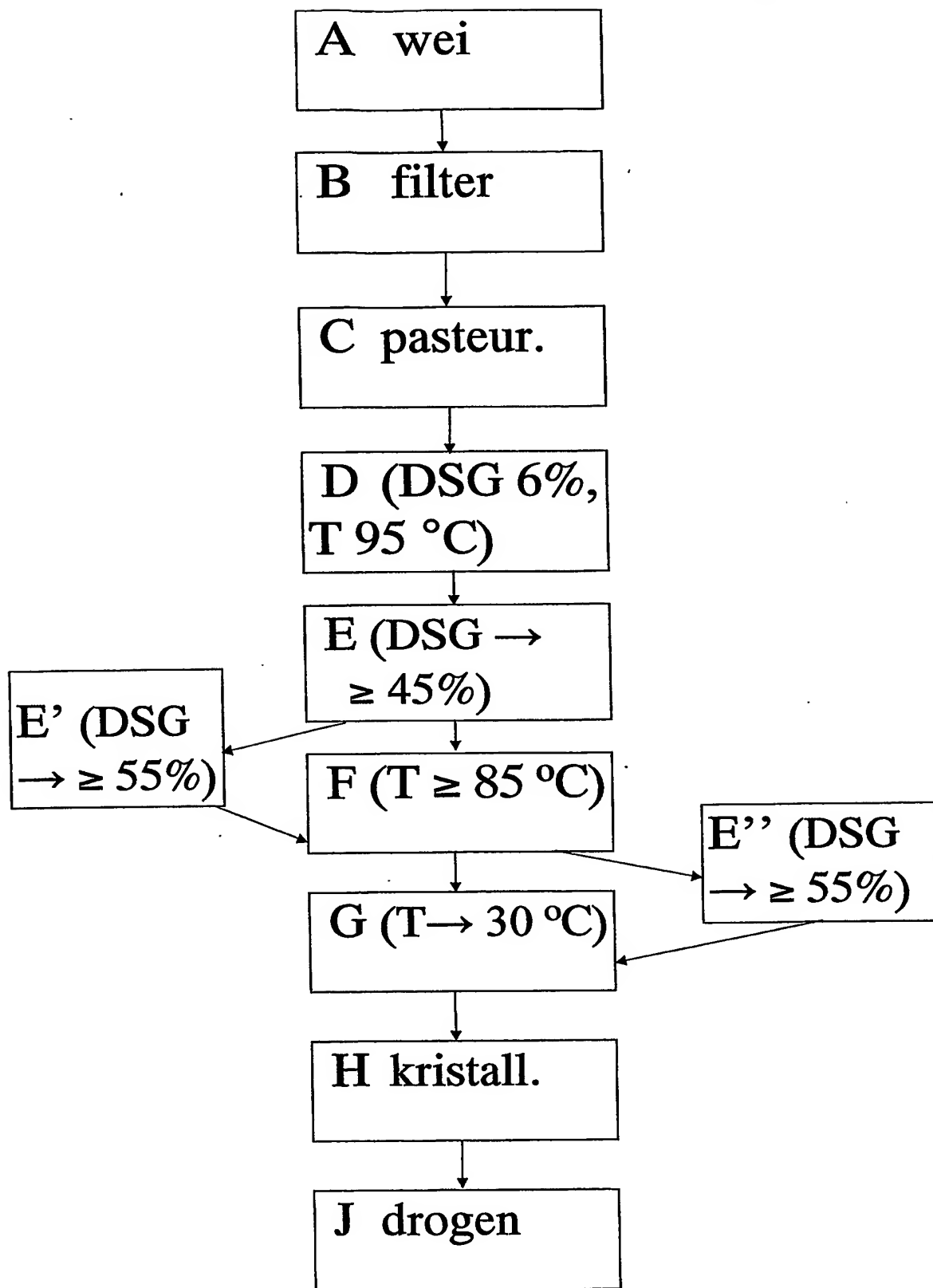


FIG. 1

H A

1022291

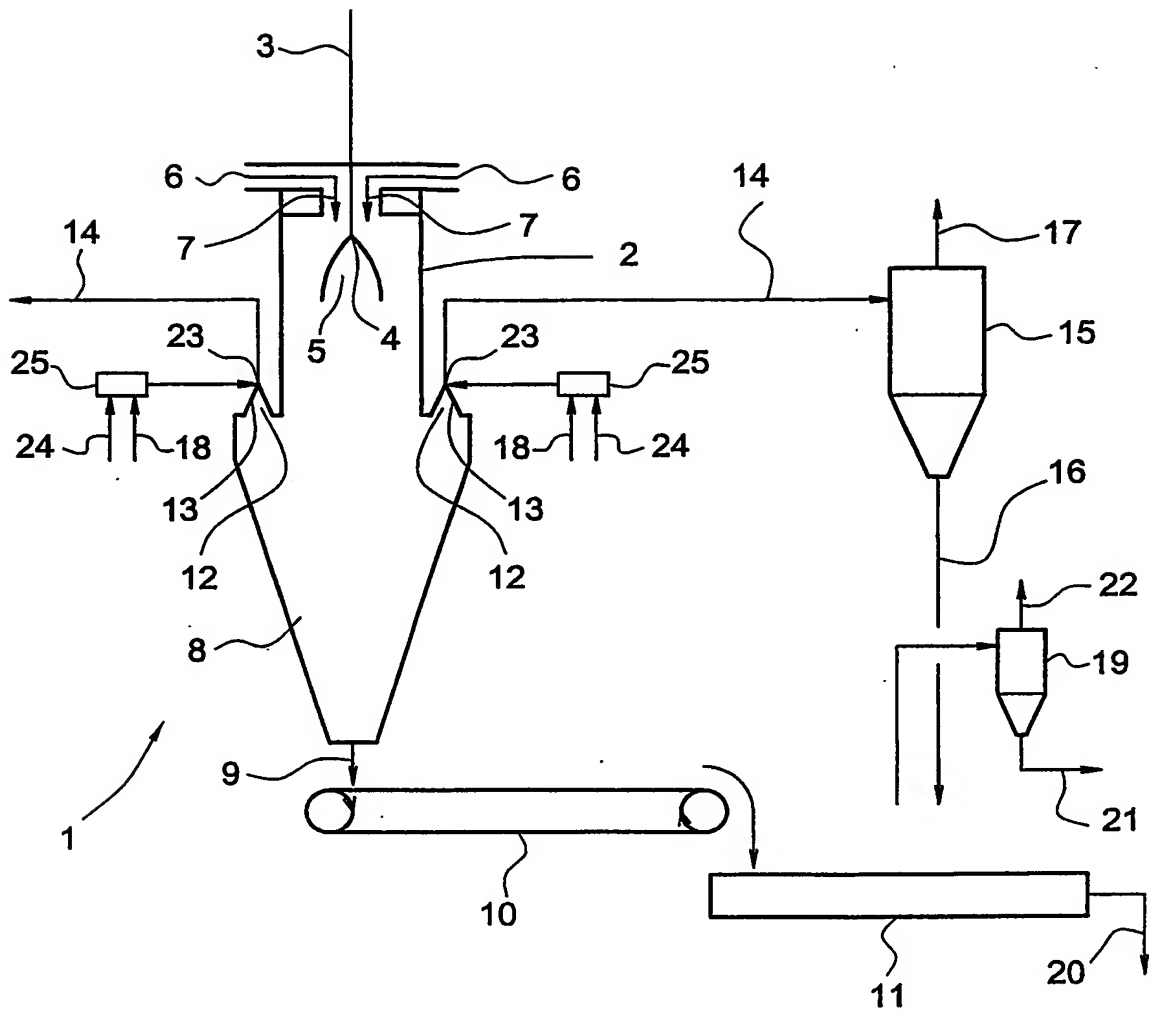


Fig. 2

0 II 1b

1022291

Filtering permeaatpoeder belaste lucht

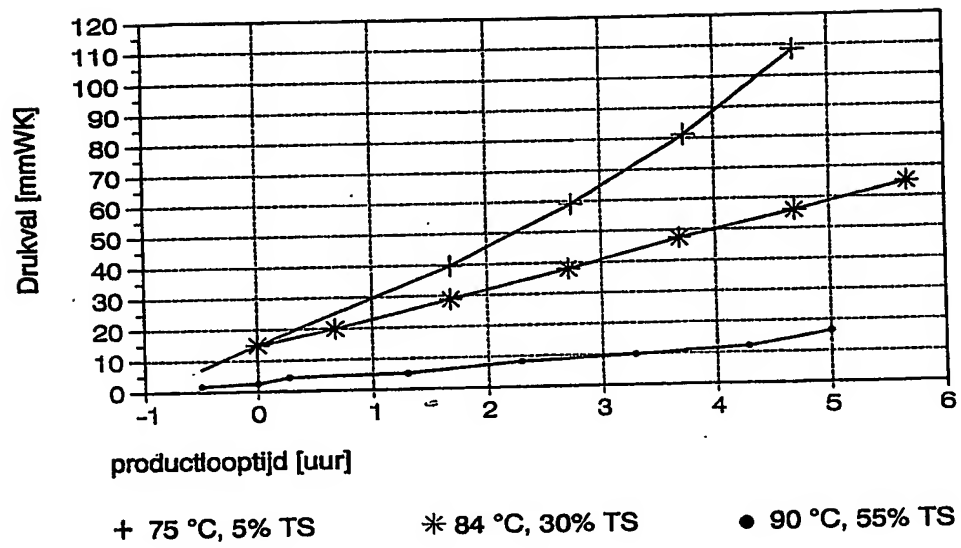


Fig. 3